

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-293849

(P2001-293849A)

(43) 公開日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/01

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テマコード(参考)

1 0 1 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-108863(P2000-108863)

(22) 出願日 平成12年4月11日(2000. 4. 11)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小山 実

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 遠藤 宏典

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

Fターム(参考) 2C056 EB40 EC06 EC07 EC28 EC37

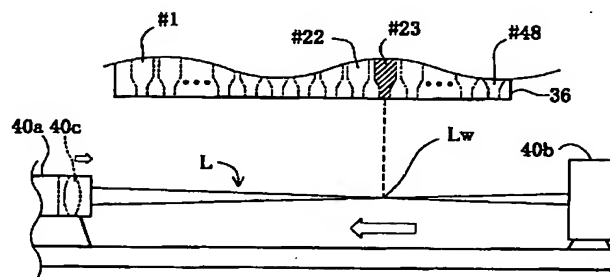
FA10 JC10 KD06 KD10

(54) 【発明の名称】 焦点を移動させながら行うインク滴吐出検査

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、不動作ノズルの検出の精度を高める技術を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明では、ノズル列を備えた印刷ヘッドと、ノズル列の並び方向に対して所定の角度を有する光を射出する発光部と、光を収束させる集光部と、受光部と、を備える印刷装置を対象として不動作ノズルの検出を行う。すなわち、印刷ヘッドを検査部に対して相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させる。そして、検査対象ノズルが吐出したインク滴による受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行させる。また、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、光の収束点を、光の光軸に沿った二つの方向のうちで、検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷装置であって、一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、

前記ノズル列の並び方向に対して所定の角度を有する光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、前記光の収束点の位置を光軸方向に移動させる収束点変移部と、を有し前記光が前記ノズルから吐出されるインク滴によって遮られるか否かに
10 応じて当該ノズルの動作を確認する検査部と、前記ノズルを駆動してインク滴の吐出を行わせるヘッド駆動部と、

前記検査部に対して前記印刷ヘッドを前記ノズル列の並びの方向と交わる方向に相対的に送る主走査駆動部と、前記各部を制御するための制御部と、を備え、前記制御部は、

前記印刷ヘッドを前記検査部に対して相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させるように前記ヘッド駆動部と前記主走査駆動部とを制御する
20 第一の吐出制御部と、

前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる収束点変移制御部と、を有する印刷装置。

【請求項 2】 複数のノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷装置であって、一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、

前記ノズル列の並び方向に対して平行な向きの光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、前記光の収束点の位置を光軸方向に移動させる収束点変移部と、を有し前記光が前記ノズルから吐出されるインク滴によって遮られるか否かに応じて当該ノズルの動作を確認する検査部と、前記ノズルを駆動してインク滴の吐出を行わせるヘッド
30 駆動部と、

前記検査部に対して前記印刷ヘッドを前記ノズル列の並びの方向と交わる方向に相対的に送る主走査駆動部と、
40 前記各部を制御するための制御部と、を備え、前記制御部は、

前記複数のノズル列のうちの一のノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が前記発光部の光軸と交わるように前記印刷ヘッドと前記検査部とを位置決めし、前記一のノズル列に含まれるノズルについて、順次、検査対象ノズルとしてインク滴を吐出させる、第二の吐出制御部と、

前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った
50

二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる収束点変移制御部と、を有する印刷装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、

前記収束点変移制御部は、

前記ノズル列内における前記検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記検査対象ノズルのインク滴の軌跡の近傍に前記収束点が位置するように、前記収束点の位置を移動させる、印刷装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、

前記収束点変移制御部は、

前記ノズル列内における前記検査対象ノズルの位置の移動に応じて、複数のノズルの前記吐出検査がすむごとに、前記光軸上の前記収束点の位置を変える、印刷装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、

前記集光部はレンズを備えており、

前記収束点変移部は、前記レンズと前記発光部との距離を変化させる駆動部である、印刷装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、

前記集光部は、互いに焦点距離が異なり、いずれか一つが選択されて前記発光部の光軸上に配されることが
30 できる複数のレンズを備えており、

前記収束点変移部は、前記発光部の光軸上に配するレンズを切り換えることができるレンズ切換部である、印刷装置。

【請求項 7】 一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、前記ノズル列の並び方向に対して所定の角度を有する光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、を備え、前記ノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷装置において、不動作ノズルを検出する方法であって、(a) 前記印刷ヘッドを前記検査部に対して相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させる工程と、(b) 前記検査対象ノズルが吐出したインク滴による前記受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行させる工程と、(c) 前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる工程と、を有する不動作ノズルの検出方法。

【請求項 8】 一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、前記ノズル列の並び方向に対して平行な向きの光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、を

備え、前記ノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷装置において、不動作ノズルを検出する方法であって、(a) 前記複数のノズル列のうちの一のノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が前記発光部の光軸と交わるように前記印刷ヘッドと前記検査部とを位置決めし、前記一のノズル列に含まれるノズルについて、順次、検査対象ノズルとしてインク滴を吐出させる工程と、(b) 検査対象ノズルが吐出したインク滴による前記受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行する工程と、(c) 前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる工程と、を有する不動作ノズルの検出方法。

【請求項 9】 請求項 7 または 8 記載の不動作ノズルの検出方法であって、

前記工程 (c) は、

前記ノズル列内における前記検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記検査対象ノズルのインク滴の軌跡の近傍に前記収束点が位置するように、前記収束点の位置を移動させる工程を含む、印刷装置。

【請求項 10】 請求項 7 または 8 記載の不動作ノズルの検出方法であって、

前記工程 (c) は、

前記ノズル列内における前記検査対象ノズルの位置の移動に応じて、複数のノズルの前記吐出検査がすむごとに、前記光軸上の前記収束点の位置を変える工程を含む、印刷装置。

【請求項 11】 請求項 7 または 8 記載の不動作ノズルの検出方法であって、

前記集光部はレンズを備えており、

前記工程 (c) は、

前記レンズと前記発光部との距離を変化させる工程を含む、不動作ノズルの検出方法。

【請求項 12】 請求項 7 または 8 記載の不動作ノズルの検出方法であって、

前記集光部は、互いに焦点距離が異なり、いずれか一つが選択されて前記発光部の光軸上に配されることができ、複数のレンズを備えており、

前記工程 (c) は、

前記発光部の光軸上に配するレンズを切り換える工程を含む、不動作ノズルの検出方法。

【請求項 13】 一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、前記ノズル列の並び方向に対して所定の角度を有する光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、を備え、前記ノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷部を備えたコンピュータに、不動作ノズルを検出させるためのコンピュータプログラム

を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記印刷ヘッドを前記検査部に対して相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させる機能と、

前記検査対象ノズルが吐出したインク滴による前記受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行させる機能と、

前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる機能と、をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 14】 一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、前記ノズル列の並び方向に対して平行な向きの光を射出する発光部と、前記光を収束させる集光部と、前記光を受ける受光部と、を備え、前記ノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷部を備えたコンピュータに、不動作ノズルを検出させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記複数のノズル列のうちの一のノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が前記発光部の光軸と交わるように前記印刷ヘッドと前記検査部とを位置決めし、前記一のノズル列に含まれるノズルについて、順次、検査対象ノズルとしてインク滴を吐出させる機能と、検査対象ノズルが吐出したインク滴による前記受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行する機能と、

前記ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、前記光の前記収束点を、前記光の光軸に沿った二つの方向のうちで、前記検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる機能と、をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、複数のノズルからインク滴をそれぞれ吐出して印刷媒体の表面にドットを記録する印刷装置のノズルの検査技術に関し、特に、各ノズルからのインク滴の吐出の有無を検査し、不動作ノズルを検出する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタは、複数のノズルからインク滴を吐出して画像の印刷を行う。インクジェットプリンタの印刷ヘッドには、多数のノズルが設けられているが、インクの粘度の増加や気泡の混入等の原因によって、いくつかのノズルが目詰まりしてインク滴を吐出できない場合がある。ノズルが目詰まりすると画

像内にドットの抜けが生じ、画質を劣化させる原因となる。なお、本明細書においては、ノズルの検査を「ドット抜け検査」とも呼ぶ。

【0003】インクジェットプリンタのノズルの検査方法については複数種類のものが存在するが、その中のひとつに光を用いた検査法がある。この方法は、発光素子から受光素子に向けて光を射出し、印刷ヘッドの各ノズルから順にその光に向けてインク滴を吐出させて、各ノズルのインク滴が実際に光を遮るか否かで、ノズルが動作しているか否かを判定するものである。この検査においては、光をレンズで収束させて用いていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】インク滴の吐出検査においては、印刷ヘッド上に設けられたノズル列に含まれる各ノズルについて検査をする必要がある。したがって検査対象であるノズルは、印刷ヘッド上において少しずつ異なる位置に設けられている。一方、光はレンズによって収束されているため、光束の太さは光路上の一点において極小となり、そこから離れるにつれて太くなる。このため、最も光束の太さが細くなっている場所（ビームウェスト）の近傍で検査されるノズルと、印刷ヘッド上の位置の都合でビームウェストから遠い場所で検査されるノズルとでは、検査条件が大きく異なっていた。

【0005】なお、この問題を解決する手段として、特開平10-119307号公報において、光路上のビームウェストの位置をずらした2本の平行なレーザ光を用いる技術が開示されている。これは、それぞれのレーザ光には、一定の検査条件を満たしてインク滴の吐出検査を実行できる範囲についてのみ、ノズルの検査を担当させることとして、検査対象の複数のノズルを二つのレーザ光で分担させて検査を実行する、というものである。その結果、一つのレーザ光で検査する場合に比べて、各ノズルの検査条件を均一に近づけることができる。しかし、この技術は、上述したレーザ光の光軸方向についての検査条件の変化の問題を、本質的に解決するものではない。

【0006】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、不動作ノズルの検出の精度を高める技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下のような印刷装置を対象として後述する不動作ノズルの検出を行う。すなわち、対象とするのは、一定の方向に配列された少なくとも一つのノズル列を備えた印刷ヘッドと、ノズル列の並び方向に対して所定の角度を有する光を射出する発光部と、光を収束させる集光部と、光を受ける受光部と、を備え、ノズルからインク滴を吐出することによって印刷を行う印刷装置である。そのような印刷装置において、印刷ヘッドを検査部に対し

て相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させる。そして、検査対象ノズルが吐出したインク滴による受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行させる。また、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、光の収束点を、光の光軸に沿った二つの方向のうちで、検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる。

【0008】このような態様とすれば、検査対象ノズルの位置の移動に応じて、光の収束点を移動させるので、光の光路のうち収束点近傍の所定の範囲内の部分でインク滴の吐出検査を行うことができる。すなわち、単位断面積当たりの光の強度が強い部分でインク滴の吐出検査を行うことができ、インク滴の誤検出をする可能性が少ない。また、上記のような態様においては、検査対象ノズルがかわるたびに移動と停止を繰り返すことがなく、印刷ヘッドと検査部を連続的に送って、各ノズルのインク滴の吐出検査を行うことができる。このため、送りの位置の誤差を少なくすることができる。

【0009】また、発光部を、ノズル列の並び方向に対して平行な向きの光を射出する態様とした場合には、次のようにすることもできる。すなわち、複数のノズル列のうちの一つのノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が発光部の光軸と交わるように印刷ヘッドと検査部とを位置決めし、一のノズル列に含まれるノズルについて、順次、検査対象ノズルとしてインク滴を吐出させる。そして、検査対象ノズルが吐出したインク滴による受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する吐出検査を実行する。また、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、光の収束点を、光の光軸に沿った二つの方向のうちで、検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる。

【0010】このような態様としても、光の光路のうち収束点近傍の所定の範囲内の部分でインク滴の吐出検査を行うことができる。よって、単位断面積当たりの光の強度が強い部分でインク滴の吐出検査を行うことができ、インク滴の誤検出をする可能性が少ない。

【0011】なお、収束点を移動させる際には、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、検査対象ノズルのインク滴の軌跡の近傍に収束点が位置するように、収束点の位置を移動させることが好ましい。このような態様とすれば、光の光路のうち単位断面積当たりの光の強度が最も強い部分でインク滴の吐出検査を行うことができる。

【0012】また、収束点を移動させる際には、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、複数のノズルの吐出検査がすむごとに、光軸上の収束点の位置を変えることもすることもできる。このような態様とすれば、収束点近傍でのインク滴の吐出検査を簡易な制御で行うことができる。

7

【0013】さらに、集光部にレンズを備え、収束点の移動は、レンズと発光部との距離を変化させることによって行うこととすることができる。このような態様とすれば、連続的に収束点を移動させるのに好適である。また、レンズと発光部との距離を一定に保ち、必要に応じて変化させることで、収束点の位置を離散的に変化させることもできる。

【0014】また、互いに焦点距離が異なり、いずれかが一つが選択されて発光部の光軸上に配されることができ 10
る複数のレンズを集光部に備え、発光部の光軸上に配するレンズを切り換えることによって、収束点の移動を行うこととすることができる。このような態様とすれば、収束点の位置を光軸上の一端側から他端側へ移動させる際にも、レンズの切換によって短時間に移動させることができる。

【0015】なお、本発明は、以下に示すような種々の態様で実現することが可能である。

- (1) 印刷装置または印刷制御装置。
- (2) 印刷方法または印刷制御方法。
- (3) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータ 20
プログラム。
- (4) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体。
- (5) 上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号。

【0016】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態を次のように分けて順次説明する。

A. 第1実施例：

A-1. 装置全体の構成：

A-2. ドット抜け検査部の構成：

A-3. ドット抜け検査の方法：

B. 第2実施例：

B-1. 装置の構成：

B-2. 第2実施例の効果：

【0017】A. 第1実施例：

A-1. 装置全体の構成：図1は、本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ20の主要な構成を示す概略斜視図である。このプリンタ20は、用紙スタッカ22と、図示しないステップモータで駆動される 40
紙送りローラ24と、プラテン板26と、キャリッジ28と、ステップモータ30と、ステップモータ30によって駆動される牽引ベルト32と、キャリッジ28のためのガイドレール34とを備えている。キャリッジ28には、多数のノズルを備えた印刷ヘッド36が搭載されている。

【0018】印刷用紙Pは、用紙スタッカ22から紙送りローラ24によって巻き取られて、プラテン板26の表面上を一方方向に搬送される。この方向を「副走査方向」と呼ぶ。キャリッジ28は、ステップモータ30に 50

より駆動される牽引ベルト32に牽引されて、ガイドレール34に沿って副走査方向に垂直な方向に移動する。この副走査方向に垂直な方向を「主走査方向」と呼ぶ。なお、印刷ヘッド36による印刷は、この主走査においてプラテン板26上の印刷用紙Pに対して行われる。この印刷が行われるプラテン板26上の領域を「印刷領域」と呼ぶ。

【0019】印刷領域の外側（図1において右側）には、ドット抜け検査部40とクリーニング機構200が設けられている。なお、図1においては、クリーニング機構200はヘッドキャップ210のみ示し、他の構成は省略している。印刷ヘッド36がガイドレール34に沿って主走査方向に移動する行路のうち、このドット抜け検査部40とヘッドキャップ210が設けられている領域を、上記「印刷領域」に対して「調整領域」とよぶ。

【0020】ドット抜け検査部40は、2本のガイドレール34と向かい合うように設けられた廃インク受け46を有する。この廃インク受け46は、インク滴の吐出検査の際に印刷ヘッド36から吐出されるインク滴を受けるものである。また、ドット抜け検査部40は、発光部40aと受光部40bを有する。この発光部40aと受光部40bは、廃インク受け46を挟んで向かい合うように設けられている。

【0021】発光部40aはレーザ光を射出し、受光部40bは、そのレーザ光を受光する。発光部40aは、光を射出することができるものであればよく、例えば、Max出力7mWで、赤色650nmの光を射出する半導体レーザとすることができる。そのような半導体レーザとして、例えば、SHARP製のGH06507A2Bを、SHARP製のAPC内蔵ドライバIC、IR3C07Nで駆動して使用することができる。受光部40bは、受光する光量に応じてその出力を変える装置であればよく、例えば、フォトダイオードとすることができる。例えば、SHARP製のIS456を使用することができる。

【0022】この発光部40aが射出し受光部40bが受光するレーザ光は、副走査方向に対して約26度の角度をなして、2本のガイドレール34と廃インク受け46の間の空間を横切る。ガイドレール34上のレーザ光の上方の位置に印刷ヘッド36がある場合には、レーザ光は、印刷ヘッド36の下面から1mm下方を横切ることとなる。印刷ヘッド36の各ノズル列は副走査方向に沿って配されているので、レーザ光は、ノズル列の並び方向に対して約26度の角度をなすこととなる。このレーザ光を使って廃インク受け46上の領域でインク滴の吐出検査を行うことから、ガイドレール34に沿った印刷ヘッド36の主走査方向の移動範囲のうち、この廃インク受け46上の領域を「検査領域」とよぶ。なお、ドット抜け検査部40の詳細な構成およびドット抜け検査

の方法については、後述する。また、図1においては、ドット抜け検査部40の他の構成要素については、図示が省略されている。

【0023】ヘッドキャップ210は、機密性のあるキャップであり、印刷をしないときに印刷ヘッド36に被せてノズル内のインクの乾燥を防止するものである。また、ノズルが詰まった場合にも印刷ヘッド36にヘッドキャップ210を被せて、クリーニングを実行する。なお、このヘッドキャップ210上の領域でノズルクリーニングを行うことから、ガイドレール34に沿った印刷ヘッド36の主走査方向の移動範囲のうち、このヘッドキャップ210上の領域を「クリーニング領域」とよぶ。

【0024】図2は、プリンタ20の電気的な構成を示すブロック図である。プリンタ20は、ホストコンピュータ100から供給された信号を受信する受信バッファメモリ50と、印刷データを格納するイメージバッファメモリ52と、プリンタ20全体の動作を制御するシステムコントローラ54と、メインメモリ56と、を備えている。

【0025】図3は、システムコントローラ54と各ドライバの関係を示すブロック図である。図2および図3に示すように、システムコントローラ54には、キャリアッジモータ30を駆動する主走査駆動ドライバ61と、紙送りモータ31を駆動する副走査駆動ドライバ62と、ドット抜け検査部40を駆動する検査部ドライバ63と、印刷ヘッド36を駆動するヘッド駆動ドライバ66とが接続されている。そして、システムコントローラ54は、機能部として、第一の吐出制御部54a、吐出検査実行部54b、収束点変移制御部54cを備えている。これらの機能部は、主走査駆動ドライバ61、副走査駆動ドライバ62、検査部ドライバ63およびヘッド駆動ドライバ66を制御して所定の動作を行わせる。これらの機能部が実現する動作については、後述する。

【0026】ホストコンピュータ100のプリンタドライバ（図示せず）は、ユーザの指定した印刷モード（高速印刷モード、高画質印刷モード等）に基づいて、印刷動作を規定する各種のパラメータ値を決定する。このプリンタドライバは、さらに、これらのパラメータ値に基づいて、その印刷モードで印刷を行うための印刷データを生成して、プリンタ20に転送する。転送された印刷データは、一旦、受信バッファメモリ50に蓄えられる。プリンタ20内では、システムコントローラ54が、受信バッファメモリ50から印刷データの中から必要な情報を読み取り、これに基づいて、各ドライバに対して制御信号を送る。

【0027】イメージバッファ52には、受信バッファメモリ50で受信された印刷データを色成分毎に分解して得られた複数の色成分の印刷データが格納される。ヘッド駆動ドライバ66は、システムコントローラ54か

らの制御信号に従って、イメージバッファ52から各色成分の印刷データを読み出し、これに応じて印刷ヘッド36に設けられた各色のノズルアレイを駆動する。

【0028】A-2. ドット抜け検査部の構成：図4は、検査領域の近傍におけるプリンタの構成を示す平面図である。以下では、この図4にしたがってドット抜け検査部40の構成について詳細に説明する。

【0029】ドット抜け検査部40においては、前述の通り、廃インク受け46を挟んで発光部40aと受光部40bが設けられている。そして、発光部40aが、副走査方向（ノズル列の並びの方向）に対して約26度の角度をなすレーザ光を射出し、受光部40bがそれを受光する。図4に示すように、この発光部40aと受光部40bの間には、発光部40aが射出するレーザ光の進行方向に沿った順番で、レンズ41、遮光板43、第1のインクミスト遮蔽板45a、45b、45c、45d、廃インク受け46、第2のインクミスト遮蔽板49a、49b、レンズ47が、配されている。

【0030】レンズ41は、発光部40aに対してレーザ光の進行方向の下流の位置に設けられている。このレンズ41は、発光部40aが射出するレーザ光を収束するものであればよく、例えば、 $\phi 6.4\text{mm}$ 、 $f=8.00\text{mm}$ 、 $NA=0.25$ の非球面ガラスレンズとすることができる。そのようなレンズとしては、例えば、松下のEOLGL64F017を使用することができる。

【0031】遮光板43は、レンズ41に対してレーザ光の進行方向の下流の位置に設けられている。この遮光板43には、この遮光板43におけるレーザ光の照射範囲よりも小さい収束用開口43aが設けられている。例えば、この第1実施例では、遮光板43には、黒アルマイト処理がなされており、 $\phi 0.5\text{mm}$ の収束用開口43aが設けられている。そして、レーザ光のうち、光軸付近の一部のみがこの収束用開口43aを通過する。その結果、レーザ光の太さは細くなり、光軸方向についてより均一に近いものとなる。

【0032】図5は、発光部40aに対するレンズ41の動きを示す説明図である。レンズ41はフレーム42に取り付けられており、フレーム42はステップモータ（駆動部）48に接続されている。図5において破線および一点鎖線で示すように、レンズ41は、このステップモータ48によって、発光部40aに対して光軸方向に前後に動かされる。レンズ41と発光部40aの距離が変化することにより、レーザ光Lのビームウェスト（収束点）Lwの位置が、光軸方向に変化する。このレンズ41とフレーム42が特許請求の範囲における集光部であり、ステップモータ48が収束点変移部（駆動部）である。

【0033】図6は、システムコントローラ54と検査部ドライバ63とドット抜け検査部40の関係を示す説明図である。ドット抜け検査部40のステップモータ4

8は、リニアモータであり、検査部ドライバ63から信号を供給されてロッドを出し入れする。そして、検査部ドライバ63は、システムコントローラ54の機能部である収束点変移制御部54cによって制御される。収束点変移制御部54cは、検査部ドライバ63を制御してステップモータ48のロッドを動かし、レンズ41と発光部40aの距離を変化させる。そして、発光部40aが射出するレーザー光LのビームウェストLwの位置を光軸方向に移動させる。

【0034】図7は、ステップモータ48と検査部ドライバ63の電氣的構成を示すブロック図である。なお、図7においては、ステップモータ48に信号を供給するパルス発生部63a、正逆選択部63b以外の検査部ドライバ63の構成は省略されている。ステップモータ48は、具体的には、ステップモータ駆動部48aによって駆動される。ステップモータ駆動部48aは検査部ドライバ63内のパルス発生部63aに接続されており、パルス発生部63aから与えられるパルスに応じて所定量だけロッドを変移させる。その結果、フレーム42及びレンズ41の位置が変化し、発光部40aが射出するレーザー光LのビームウェストLwの位置が変化する。パルス発生部63aは、プリンタ20の各部の駆動タイミングのもととなるクロックを発生するクロック発生部(図示せず)と接続されている。パルス発生部63aは、クロック発生部が常に生成しているクロックパルスのなかの、所定のパルスのタイミングに合わせてパルスを生成し、ステップモータ48に供給する。なお、パルス発生部63aがパルスを生成するタイミングを指定するデータは、収束点変移制御部54cから与えられる。

【0035】また、ステップモータ駆動部48aは、検査部ドライバ63の正逆選択部63bにも接続されている。正逆選択部63bは、システムコントローラ54から与えられる信号に応じて、ステップモータ駆動部48aにロッドを動かす方向(ロッドを出す/入れる)の信号を送る。ステップモータ駆動部48aは、正逆選択部63bから与えられる信号に応じてロッドを所定の向きに変移させる。

【0036】図4に示す第1のインクミスト遮蔽板45a、45b、45cは、廃インク受け46上の印刷ヘッド36からインク滴が吐出される領域と、発光部40a、レンズ41および遮光板43との間を仕切っている。そして、これら第1のインクミスト遮蔽板45a、45b、45cには、レーザー光の照射位置に第1の開口45a1、45b1、45c1がそれぞれ設けられている。レーザー光は、この第1の開口45a1、45b1、45c1を通過して廃インク受け46上の領域に向かう。

【0037】廃インク受け46は、いずれも主走査方向MSに平行な壁である第1のインクミスト遮蔽板45dと第2のインクミスト遮蔽板49aに挟まれている。廃インク受け46に対して発光部40a側に設けられてい

る第1のインクミスト遮蔽板45dは、第1のインクミスト遮蔽板45a、45b、45cと同様、廃インク受け46上のインク滴が吐出される領域と、発光部40a、レンズ41および遮光板43との間を仕切っている。そして、第1のインクミスト遮蔽板45dも、他の第1のインクミスト遮蔽板と同様に、レーザー光の照射位置に第1の開口45d1を有しており、レーザー光は、この第1の開口45d1を通過して廃インク受け46上の領域に入射する。なお、本実施例においては、廃インク受け46上のインク滴が吐出される領域と、発光部40a、レンズ41および遮光板43との間を仕切っている部材を、統一して「第1のインクミスト遮蔽板」と呼ぶ。これらの第1のインクミスト遮蔽板45a、45b、45c、45dは、図4以外の図面においては図示を省略している。

【0038】廃インク受け46の底部には、インク滴のはね防止のためのフェルトが敷かれている。この廃インク受け46上の領域においてインク滴の吐出検査が行われ、その際に吐出されるインク滴を、廃インク受け46が当該フェルトで受ける。

【0039】廃インク受け46に対して受光部40b側に設けられている第2のインクミスト遮蔽板49aは、廃インク受け46上のインク滴が吐出される領域と、レンズ47および受光部40bとの間を仕切っている。そして、この第2のインクミスト遮蔽板49aには、レーザー光の照射位置に第2の開口49a1が設けられており、レーザー光は、この第2の開口49a1を通過して廃インク受け46上の領域から受光部40b側の領域に入射する。

【0040】第2のインクミスト遮蔽板49aに対して受光部40b側の領域には、レーザー光の進行方向に沿って、第2のインクミスト遮蔽板49b、レンズ47、受光部40bが配されている。第2のインクミスト遮蔽板49bは、レーザー光の光軸に垂直な壁である。この第2のインクミスト遮蔽板49bも、第2のインクミスト遮蔽板49aと同様に、廃インク受け46上のインク滴が吐出される領域と、レンズ47および受光部40bとの間を仕切っている。そして、第2のインクミスト遮蔽板49bも、レーザー光の照射位置には第2の開口49b1を有している。レーザー光は、この第2の開口49b1を通過してレンズ47に到達する。なお、本実施例においては、廃インク受け46上のインク滴が吐出される領域と、レンズ47および受光部40bとの間を仕切っている部材を、統一して「第2のインクミスト遮蔽板」と呼ぶ。また、これらの第2のインクミスト遮蔽板49a、49bは、図4以外の図面においては図示を省略している。

【0041】レーザー光の進行方向の最下流には、受光部40bが設けられている。すなわち、インク滴の吐出検査においては、発光部40aから射出されたレーザー光

は、最終的に受光部 40 b で受光される。受光部 40 b で受光されるレーザ光の光量が低下したか否かによって、インク滴の吐出の有無が確認される。なお、インク滴の吐出検査の方法については、以下で詳述する。

【0042】A-3. ドット抜け検査の方法：

(1) 発光部 40 a および受光部 40 b とノズル列の関係：図 8 は、ドット抜け検査部 40 の構成と、その検査方法の原理を示す説明図である。図 8 は、印刷ヘッド 36 を下面側から見た図であり、印刷ヘッド 36 の 6 色分のノズルアレイと、第 1 のドット抜け検査部 40 を構成する発光部 40 a および受光部 40 b が模式的に描かれている。

【0043】印刷ヘッド 36 の下面には、ブラックインクを吐出するためのブラックインクノズル群 K_0 と、濃シアンインクを吐出するための濃シアンインクノズル群 C_0 と、淡シアンインクを吐出するための淡シアンインクノズル群 C_L と、濃マゼンタインクを吐出するための濃マゼンタインクノズル群 M_0 と、淡マゼンタインクを吐出するための淡マゼンタインクノズル群 M_L と、イエローインクを吐出するためのイエローインクノズル群 Y_0 とが形成されている。

【0044】なお、各ノズル群を示す符号における最初のアファベットの大きい文字はインク色を意味しており、また、添え字の「 0 」は濃度が比較的高いインクであることを、添え字の「 L 」は濃度が比較的低いインクであることを、それぞれ意味している。なお、イエローインクノズル群 Y_0 の添え字「 0 」は、このノズル群から吐出されるイエローインクが、濃シアンインクおよび濃マゼンタインクとほぼ等量ずつ混合されたときにグレー色となることを意味している。また、ブラックインクノズル群 K_0 の添え字「 0 」は、これらから吐出されるブラックインクがグレー色ではなく、濃度 100% の黒色であることを意味している。

【0045】各ノズル群の複数のノズルは副走査方向 SS に沿ってそれぞれ 1 列のノズル列として配列されている。印刷時には、キャリッジ 28 (図 1) とともに印刷ヘッド 36 が主走査方向 MS に移動しつつ、各ノズルからインク滴が吐出される。

【0046】発光部 40 a は、射出位置における外径が約 1 mm 以下の光束 L を射出するレーザである。このレーザ光 L は、図 8 に示すように、副走査方向 SS に対して約 2.6 度傾いた方向に射出され、受光部 40 b で受光される。すなわち、レーザ光 L は、副走査方向 SS に沿って配列されている各ノズル列に対して約 2.6 度傾いた方向に射出される。

【0047】(2) 連続的なドット抜け検査とビームウェストの送り：図 9 は、ドット抜け検査の検査方法の原理を示す拡大図である。ドット抜け検査の際には、まず、図 8 の矢印 AR で示されているように印刷ヘッド 36 を一定速度で移動させて、濃イエロー Y_0 のノズル

群から順にレーザ光 L に近づけていく。このとき、レーザ光 L は、図 9 のように、印刷ヘッド 36 が送られるにつれて、濃イエロー Y_0 のノズル群の後端からノズル #48, #47, #46, , , の順に各ノズルの下方を(相対的に)横切ることとなる。なおここでは、印刷ヘッド 36 の 1 色分のノズル群がそれぞれ 48 個のノズル #1 ~ #48 を有しているものと仮定している。

【0048】そして、レーザ光 L は、濃イエロー Y_0 のノズル群の前端に位置するノズル #1 を横切ると、次には、淡マゼンタインクノズル群 M_L のノズル群の後端からノズル #48, #47, #46, , , の順に各ノズルの下方を横切る。同様に、図 8 において矢印 a_1 , a_2 , a_3 などに示すように、ブラックインクノズル群 K_0 の前端のノズル #1 にいたるまで、各ノズルの下方をひとつずつ(相対的に)横切ることとなる。

【0049】このような制御は、システムコントローラ 54 の機能部である第一の吐出制御部 54 a (図 3 参照) が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して行う。すなわち、システムコントローラ 54 が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して、印刷ヘッド 36 を検査部 40 に対して相対的に送りつつ、検査対象となるノズルからインク滴を吐出させる。

【0050】第 1 実施例では、このように、印刷ヘッド 36 を検査部 40 に対して連続的に送って、インク滴の吐出検査を行う。このため、各ノズル列のノズルのインク滴吐出検査を行うために、印刷ヘッドの移動と停止を繰り返す場合に比べて、発光部 40 a が射出するレーザ光 L とノズルのインク滴の軌跡とを交わらせる際の、位置の誤差が少ない。

【0051】各ノズルには、レーザ光 L がインク滴の軌跡を横切る時にインク滴がレーザ光 L を横切るようなタイミングを含む前後一定の時間、インク滴の吐出指示が出される。すなわち、インク滴軌跡空間とレーザ光 L のインク滴検知空間とが交差するときに、インク滴が両者の共有空間を通過するように、一定の時間、複数滴のインク滴が吐出される。これにより、レーザ光 L が遮断されたか否かを十分確実に検出できる。なお、インク滴の吐出は、クロック発生部が生成するクロックを基準のタイミングとして行われる。

【0052】このような制御は、システムコントローラ 54 の機能部である吐出検査実行部 54 b (図 3 参照) が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して行う。すなわち、システムコントローラ 54 が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して、検査対象ノズルが吐出したインク滴による受光部の受光量の低下の有無に基づいて不動作ノズルを検出する

吐出検査を実行させる。

【0053】ここで、レーザ光Lの「インク滴検知空間」とは、レーザ光Lの光路のうちインク滴を検出できる程度の単位面積あたりの光の強度を有する空間である。なお、本明細書では、簡単のために、「レーザ光Lのインク滴検知空間」を単に「レーザ光L」と書くことがある。また、図においても単に「L」と表記する。なお、第1実施例では光にレーザ光を用いているが、レーザ光以外の光を用いる場合においても、「インク滴検知空間」は、発光部が発する光の光路のうち単位面積あたりの光の強度が所定値以上である空間、と定めることができる。

【0054】また、「インク滴軌跡空間」とは、「所定の大きさを有するインク滴がノズルから吐出されて、空間を通過すると想定される軌跡」を意味している。この「インク滴軌跡空間」とレーザ光Lの「インク滴検知空間」とが共有空間を有する状態において、ノズルから正常にかつ想定した範囲内にインク滴が吐出されれば、吐出されたインク滴は、レーザ光Lのインク滴検知空間を横切る。

【0055】ノズルから正常にかつ下方の想定した範囲内にインク滴が吐出されると、吐出されたインク滴は、途中でレーザ光Lのインク滴検知空間を横切るので、受光部40bにおける受光が一時的に中断されるか、または弱くなり、受光される光量が所定の閾値未満となる。この場合には、そのノズルに目詰まりが無いと判断することができる。一方、あるノズルの駆動期間内に受光部40bで受光される光量が所定の閾値以上のときには、そのノズルは目詰まりしている可能性がある」と判断される。

【0056】従って、レーザ光Lの「インク滴検知空間」とは、レーザ光Lの光路のうち、検知対象であるインク滴がその空間にあって自己の投影面積分の光を遮ったとき、それによる光量の低下を受光部40bで検知できるだけの、単位断面積あたりの光の強さをもった空間、ということである。

【0057】レーザ光Lは、レンズ41によって収束されるため、光軸上の所定の位置にビームウェスト（収束部）を有する。レーザ光Lは、ビームウェストLwにおいて最も径が細くなり、単位断面積あたりの光の強さが強くなる。したがって、インク滴の検出は、レーザ光Lの光路のうちビームウェストLwに近い所定の範囲内で行うことが好ましく、ビームウェストLwにおいて行うことがより好ましい。この実施例では、各ノズルのインク滴の吐出検査は、ビームウェストLw近傍において行う。すなわち、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、検査対象ノズルのインク滴の軌跡上、またはその近傍にビームウェストLwが位置するように、ビームウェストLwの位置を連続的に移動させてインク滴の吐出検査を行う。このような制御は、システ

ムコントローラ54の機能部である収束点変移制御部54cが行う。

【0058】図10は、ノズル#23を検査する際のレーザ光Lのビームウェストの位置を示す説明図である。そして、図11は、ノズル#22を検査する際のレーザ光LのビームウェストLwの位置を示す説明図である。ビームウェストLwの位置は、レーザ呼応Lが各ノズル列のノズル#48、#47、#46、...の順に各ノズルの下方を横切るのに応じて、ノズル#48から#1までの各ノズルのインク滴の軌跡上を連続的に移動する。例えば、図10に示すように、ノズル#23の吐出検査をするときには、レーザ光LのビームウェストLwは、ノズル#23が吐出するインク滴の軌跡（図10において破線で示す。）上に位置する。そして、ビームウェストLwは連続的に移動しつづけ、図11に示すように、ノズル#22の吐出検査をするときには、ノズル#22が吐出するインク滴の軌跡上に位置する。このように、ビームウェストLwは、検査対象ノズルの移り変わりに応じて検査対象ノズルのインク滴の軌跡上に位置するように、連続的に移動される。

【0059】また、ビームウェストLwは、ノズル列のノズル#1のインク滴の軌跡上まで移動しノズル#1の吐出検査が行われた後には、高速で発光部40a側（ノズル#48側）に戻される。そして、次のノズル列のノズル#48のインク滴の軌跡とレーザ光Lが交わる時には、その交点にビームウェストLwが位置するように制御される。

【0060】これらの制御は、システムコントローラ54の機能部である収束点変移制御部54c（図3参照）が、主走査駆動ドライバ61、検査部ドライバ63、ヘッド駆動ドライバ66を制御して行う。すなわち、システムコントローラ54が、主走査駆動ドライバ61、検査部ドライバ63、ヘッド駆動ドライバ66を制御して、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、ビームウェスト（光の収束点）を、光の光軸に沿った二つの方向のうちで、検査対象ノズルの移動方向に相当する方向に移動させる。

【0061】上記のように、第1実施例では、検査対象ノズルの位置の移動に応じて検査対象ノズルのインク滴の軌跡上、またはその近傍にビームウェストLwが位置するように、ビームウェストLwを連続的に移動させる。このため、常に、レーザ光Lの光路のうちもっとも単位断面積あたりの光の強さの強い部分を使用して、インク滴の吐出検査を行うことができる。また、各ノズルについて、レーザ光の単位断面積あたりの光の強さがほぼ等しい状態でインク滴の吐出検査を行うことができる。よって、各ノズルについて検査条件をほぼ等しくすることができ、インク滴吐出検査の信頼性を高めることができる。

【0062】以上に説明したようにして、イエロノズル

群Y₀ の後端のノズル#48がレーザ光Lの上方を通過してから、ブラックインクノズル群K₀ の前端的ノズル#1がレーザ光Lの上方を通過するまでに、検査対象である各ノズルについてインク滴の吐出検査がなされる(図8参照)。

【0063】なお、印刷ヘッド36の送りの方向については、主走査方向のいずれの向きに送ることとしても、同様の検査を実現することができる。そして、ここでは印刷ヘッド36は、キャリッジ28(図1)上で、ステップモータ30により駆動される牽引ベルト32に牽引されて、ガイドレール34に沿って主走査方向に送られるものとするが、独立に検査用のヘッド走査駆動装置を備えるものとしてもよい。すなわち、印刷装置は、ノズルと検査部の少なくとも一方を移動させることによって、両者の相対位置を変えさせる送り機構を備えていればよい。印刷においてヘッドの主走査を行う装置と検査において走査を行う装置とを同一の機構で兼用すれば、装置を小型化できる。一方、検査において走査を行う装置を独立に有するものとするれば、位置の精度が高いなどの検査の目的にそった最適な装置を備えることができる。

【0064】(3)ノズルのグループ分けと検査グループごとの吐出検査：第1実施例では、印刷ヘッド36に設けられたノズルを6個の検査グループに分けている。そして、全ノズルについて順にインク滴の吐出検査を行っていくのではなく、それぞれ検査グループごとに吐出検査を行う。

【0065】図12は、印刷ヘッド36a上のノズルのグループ分けの状態を示す説明図である。ここでは説明を簡単にするため、1列48個のノズル列を6列有する印刷ヘッド36に代えて、1列9個のノズル列を同じく6列有する印刷ヘッド36aを使って説明する。そして、図12においては、各ノズルは、○に自己が所属する検査グループの番号1~6を書いたもので表されている。この印刷ヘッド36aは、上述の印刷ヘッド36の1列のノズルの数を48個から9個に変えたものであり、ノズル数以外の構成は印刷ヘッド36と同様である。そして、最初の送りで印刷ヘッド36aがレーザ光Lを横切る際には、上述の場合と同様に、ノズル列Y₀ のノズル#9が最初にレーザ光Lを横切り、ノズル列K₀ のノズル#1が最後にレーザ光Lを横切ることとなる。なお、図12は、ノズルのグループ分けの状態を示す説明図であり、ノズルピッチやノズル列の間隔は実際の寸法を反映するものではない。

【0066】これら9個×6列のノズルは、9個ずつの六つのグループに分けられる。すなわち、第1の検査グループはノズル列Y₀、M₀、C₀のノズル#9、#6、#3であり、第3の検査グループはノズル列Y₀、M₀、C₀のノズル#8、#5、#2であり、第5の検査グループはノズル列Y₀、M₀、C₀の

ノズル#7、#4、#1である。以上の検査グループでノズル列Y₀、M₀、C₀のすべてのノズルが網羅される。また、第2の検査グループはノズル列K₀、C_L、M_Lのノズル#1、#4、#7であり、第4の検査グループはノズル列K₀、C_L、M_Lのノズル#2、#5、#8であり、第6の検査グループはノズル列K₀、C_L、M_Lのノズル#3、#6、#9である。以上の検査グループでノズル列K₀、C_L、M_Lのすべてのノズルが網羅される。

【0067】ノズルを各列48個備える第1実施例の印刷ヘッド36の場合も、上記の説明のように、Y₀、M₀、C₀とK₀、C_L、M_Lという1列おきのノズル列内の、2個おきのノズルで各検査グループを構成する。そして、主走査の往路と復路において、各検査グループごとのインク滴の吐出検査を行う。

【0068】図4により、主走査の往路、復路と検査グループのインク滴の吐出検査の関係を説明する。廃インク受け46上の領域において、あらかじめ発光部40aから受光部40bに向かってレーザ光が射出されている。そして、印刷領域における最初の主走査による印刷の後、印刷ヘッド36が廃インク受け46上の領域に搬送されてきたときには(復路)、まず、第1の検査グループのノズルに対して、上記レーザ光を横切るようにインク滴を吐出する指示が出される。そして、レーザ光がインク滴によって遮られたか否かによって、インク滴の吐出の有無が判断される。すなわち、第1の検査グループのノズルについてインク滴の吐出検査が行われる。その後、印刷ヘッド36は、廃インク受け46上をいったん通過して、次に向きを変えて印刷領域に向かって搬送される(往路)。印刷ヘッド36が再び廃インク受け46上を通過する際には、今度は第2の検査グループのノズルに対して上記レーザ光を横切るようにインク滴を吐出する指示が出され、インク滴の吐出検査が行われる。その後、印刷ヘッド36が印刷領域に搬送されて、印刷領域で印刷が行われる。すなわち、印刷開始後、印刷領域と調整領域をまたぐ印刷ヘッド36の一往復の主走査の間に、復路における印刷と、復路における第1の検査グループのインク滴吐出検査と、往路における第2の検査グループのインク滴吐出検査と、往路における印刷と、が行われる。

【0069】その後、印刷領域での印刷の後に、再び印刷ヘッド36が調整領域に搬送されてきたときには、復路において第3の検査グループについてインク滴の吐出検査が実行され、往路においては第4の検査グループについてインク滴の吐出検査が実行される。その後さらに、印刷領域における印刷を経て印刷ヘッド36が調整領域に搬送されてきたときには、第5および第6の検査グループについて吐出検査が行われる。その後は、印刷領域における印刷を経て、再び第1および第2の検査グループについての吐出検査が実行され、順に各検査グル

ープについて吐出検査がくり返し実行される。

【0070】すなわち、印刷ヘッド36が主走査方向に沿って復路又は往路を1回搬送されるごとに、検査グループの一つについてインク滴の吐出検査が実行される。そして、印刷ヘッド36が主走査において一往復、搬送されると、二つの検査グループについて吐出検査が実行されることとなり、三往復、搬送されると、印刷ヘッド36上のすべてのノズルについて吐出検査が行われることとなる。なお、これらの作業は、具体的には、システムコントローラ54（図2）が各ドライバを通じてキャリッジモータ30、ドット抜け検査部40、印刷ヘッド36を制御して実現する。

【0071】図13は、レーザ光Lのインク滴軌跡空間と、ノズルの関係を示す説明図である。第1実施例では、1列おきのノズル列内の、2個おきのノズルで各検査グループを構成し、主走査の往路または復路において、検査グループ単位でインク滴の吐出検査を行っている。よって、印刷ヘッド上のノズルをすべて対象とした場合に比べて、一の検査グループを構成するノズルで互いに最も近いノズルの間では、列方向で3倍、列間で2倍の距離が開いている。このため、図13のように二つ以上の検査対象ノズルのインク滴軌跡空間がインク滴検知空間と同時に交差することがなく、インク滴の吐出検査において、各ノズルから吐出されるインク滴を混同する可能性が少ない。よって、他のノズルが吐出したインク滴によって検査対象のノズルを「正常動作している」と誤判定するおそれが少ない。

【0072】上記の効果を印刷ヘッド36aの例を使って具体的に説明すると、例えば、図12に示す状態は、ノズル列Y₀の#3のノズルを検査する状態である。よって、図12では、第1の検査グループに属しているノズル列Y₀の#3のノズルのインク滴軌跡空間と、レーザ光のインク滴検知空間Lとが交差している。そして、同じく第1の検査グループに属しており、この#3のノズルの一つ前にインク滴検知空間Lと交差するノズル列Y₀の#6のノズルのインク滴軌跡空間は、インク滴検知空間Lと交差していない。また、#3のノズルの次にインク滴検知空間Lと交差するノズル列M₀の#9のノズルのインク滴軌跡空間も、インク滴検知空間Lと交差していない。よって、第1の検査グループにおいて連続して吐出検査が行われるノズル列Y₀の#6のノズル、#3のノズル、ノズル列M₀の#9のノズルのインク滴が、吐出検査において混同されることはない。なお、図12では、一点鎖線で示すレーザ光L内に含まれるノズルが、レーザ光のインク滴検知空間とインク滴軌跡空間が交差するノズルであるものとする。

【0073】A-5. 第1実施例の変形例：なお、第1実施例においては、インク滴の吐出検査に使用する光はレーザ光を用いたが、吐出検査に使用できる光はこれに限られるのではなく、例えば、発光ダイオードの光を

収束させて用いることとしてもよい。すなわち、光を射出する発光部とその光を受ける受光部とを有し光がノズルから吐出されるインク滴によって遮られるか否かに応じて当該ノズルの動作を確認する検査部を備えるものとするれば、どのような態様であってもよい。

【0074】また、各検査グループを構成するノズルは、1列おきのノズル列内の、2個おきのノズルに限られるものではない。すなわち、各検査グループは、ノズルの列内においてn個（nは2以上の整数）に1個の割合で周期的に選択されたノズルで構成することができ、さらに、ノズルの列のうちm列（mは2以上の整数）に1列の割合で周期的に選択された列に含まれるノズルで構成することもできる。そして、ノズルピッチやノズル列間隔、インク滴検知空間の形状及び光軸の向きなどに応じて、上記nとmを適宜の値に定めて、一度の吐出検査において一の検査グループのノズルのみを対象とすれば、レーザ光Lのインク滴検知空間が複数のノズルからのインク滴の行路と干渉しないようにすることができる。なお、ノズルピッチおよびノズル列間隔が十分に大きく、レーザ光のインク滴検知空間が複数のノズルのインク滴軌跡空間と同時に交差しない場合は、印刷ヘッド上のノズルをノズルグループに分けて、ノズルグループごとにインク滴の吐出検査を行わなくともよい。

【0075】図14は、第1実施例の変形例のドット抜け検査部40の構成と、その検査方法の原理を示す説明図である。第1実施例においては、発光部40aから射出されるレーザ光Lが副走査方向SS（ノズル列の並びの方向）に対して約26度傾いた方向に射出されるように、発光部40aと受光部40bとが配されていた。しかし、図14に示すように、レーザ光Lが副走査方向SS、すなわちノズル列のノズルの並びの方向に平行に射出されるように、発光部40cと受光部40dを配してもよい。このような場合には、インク滴の吐出検査の際には、印刷ヘッド36は、ノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が発光部40cの光軸と交わるように検査部40に対して位置決めされる。そして、印刷ヘッド36が検査部40に対して静止した状態で、検査対象の各ノズルについて順次、インク滴の吐出検査が実施される。その際、図10および図11に示したように、ビームウェストLwを検査対象ノズルの位置の移動に応じて移動させるのは、第1実施例と同様である。そして、一つのノズル列のノズルの検査が終了すると、印刷ヘッド36は検査部40に対して主走査方向に送られ、次のノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が発光部40cの光軸と交わるように検査部40に対して位置決めされる。その間に、ビームウェストLwは、受光部40d側に戻される。以下同様にして、印刷ヘッド36の静止と送りが繰り返され、インク滴の吐出検査が行われる。

【0076】図15は、第1実施例の変形例におけるシ

システムコントローラ 54 と各ドライバの関係を示すブロック図である。上記のような制御は、第 1 実施例と同様、システムコントローラ 54 の機能部である第二の吐出制御部 54 d が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して行う。すなわち、システムコントローラ 54 が、主走査駆動ドライバ 61、検査部ドライバ 63、ヘッド駆動ドライバ 66 を制御して、複数のノズル列のうちの一のノズル列に含まれる各ノズルのインク滴の軌跡が発光部 40 c の光軸と交わるように印刷ヘッド 36 と検査部 40 とを位置決めし、一のノズル列に含まれるノズルについて、順次、検査対象ノズルとしてインク滴を吐出させる。

【0077】B. 第 2 実施例：

B-1. 装置の構成：第 2 実施例の印刷装置は、第 1 実施例の印刷装置とは、集光部を構成するレンズおよびフレーム、収束点変移部を構成するステップモータ、ならびにステップモータを駆動する検査部ドライバ 63 のパルス発生部が異なる。また、インク滴吐出検査におけるビームウェストの移動のさせ方が異なる。それ以外の点は第 1 実施例の印刷装置と同様である。

【0078】図 16 は、第 2 実施例のレンズ 41 a ~ d およびフレーム 42 a を示す正面図である。図 16 に示すように、第 2 実施例の印刷装置は、フレーム 42 a に 4 枚のレンズ 41 a ~ d を備える。これらのレンズ 41 a ~ d は、互いに焦点距離が異なる。これらのレンズ 41 a ~ d は、フレーム 42 a が回転され所定の位置に停止されることにより、いずれか一つが選択されて発光部 40 a の光軸上に配されることができる。

【0079】図 17 は、第 2 実施例のフレーム 42 a、ステップモータ 44 および発光部 40 a を示す側面図である。フレーム 42 a は、ステップモータ 44 に接続されており、ステップモータ 44 によって回転される。第 1 実施例におけるステップモータ 48 はリニアモータであったが、第 2 実施例におけるステップモータ 44 は回転式モータである。また、ステップモータ 44 の下部には発光部 40 a が設けられている。図 17 においては発光部 40 a の光軸上にレンズ 41 a が位置している。

【0080】図 18 は、第 2 実施例におけるシステムコントローラ 54 と検査部ドライバ 63 とドット抜け検査部 40 の関係を示す説明図である。ドット抜け検査部 40 のステップモータ 44 は、第 1 実施例と同様、検査部ドライバ 63 を介してシステムコントローラ 54 の機能部である収束点変移制御部 54 d によって制御される。収束点変移制御部 54 d は、ステップモータ 44 を制御して所定の角度だけ軸を回転させ、フレーム 42 a を回転させて、発光部 40 a の光軸上に配するレンズを切り換える。そして、発光部 40 a が射出するレーザ光のビームウェストの位置を光軸方向に段階的に変化させる。

【0081】図 19 は、ステップモータ 44 と検査部ドライバ 63 の電氣的構成を示すブロック図である。ステ

ップモータ 44 は、具体的には、ステップモータ駆動部 44 a によって駆動される。ステップモータ駆動部 44 a は検査部ドライバ 63 のパルス発生部 63 c に接続されており、パルス発生部 63 c から与えられるパルスに応じて所定量だけ軸を回転させる。その結果、フレーム 42 a が回転され、発光部 40 a の光軸上に位置するレンズが切り替わって、発光部 40 a が射出するレーザ光のビームウェストの位置が変化する。パルス発生部 63 c は、回転式のステップモータであるステップモータ 44 に、回転量についてのパルスを与えるという点が異なる以外は、第 1 実施例のパルス発生部 63 a と同様の構成、機能である。なお、レンズ 41 a ~ c は、フレーム 42 a の回転運動によって切り換えられるため、レーザ光のビームウェストの位置を戻すために逆向きの回転運動をする必要がない。このため、第 2 実施例の検査部ドライバには、ステップモータ 44 の軸の運動の向きを変えるための正逆選択部は設けられていない。

【0082】B-2. ドット抜け検査の方法：第 2 実施例においても、第 1 実施例と同様に各ノズルについてインク滴の吐出検査を行う。ただし、各ノズル列に含まれるノズルについて順次、吐出検査を行う際の、ビームウェストの移動のさせ方が異なる。他の点は、第 1 実施例と同様である。

【0083】図 20 は、第 2 実施例において、ノズル # 48 ~ # 37 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図である。第 2 実施例においても、第 1 実施例と同様に、各ノズル列についてノズル # 48 側から順にインク滴の吐出検査を行う。その際、ビームウェストの位置は、4 段階に切り換えられる。すなわち、図 20 に示すように、ノズル # 48 ~ # 37 の区間内にあるノズル吐出検査を行う際には、フレーム 42 a に取り付けられた 4 枚のレンズのうち、レンズ 41 a が発光部 40 a の光軸上に配される。そして、レーザ光 L はレンズ 41 a によって収束され、そのビームウェスト Lw は光軸上、ノズル # 48 ~ # 37 の中間の位置となる。その後、ノズル # 36 のインク滴吐出検査を行う前に、フレーム 42 a が回転され、レンズ 41 b が発光部の光軸上に配される。

【0084】図 21 は、第 2 実施例において、ノズル # 36 ~ # 25 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図である。図 22 は、第 2 実施例において、ノズル # 24 ~ # 13 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図である。図 23 は、第 2 実施例において、ノズル # 12 ~ # 1 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図である。ノズル # 36 ~ # 25 の区間内にあるノズル吐出検査を行う際には、レーザ光 L はレンズ 41 b によって収束され、そのビームウェスト Lw は光軸上、ノズル # 36 ~ # 25 の中間の位置となる。以下同様に、検査対象ノズルの移り変わりに応じてフレーム 42 a が回転される。すなわ

ち、ノズル#24～#13の区間内にあるノズル吐出検査を行う際には、レンズ41cが発光部の光軸上に配され、レーザ光Lはレンズ41cによって収束される。その結果、図22に示すように、そのビームウェストLwは光軸上、ノズル#24～#13の中間の位置となる。ノズル#12～#1の区間内にあるノズル吐出検査を行う際には、レーザ光Lはレンズ41dによって収束され、図23に示すように、そのビームウェストLwは光軸上、ノズル#12～#1の中間の位置となる。

【0085】上記のようにして一列分のノズルの吐出検査が終了した状態では、発光部40aの光軸上には、ノズル41dが配されている。その後、次のノズル列のノズルのインク滴の吐出検査を行う際には、フレーム42aが回転され、レンズ41aが発光部の光軸上に配される。レンズ41aはレンズ41dの隣に位置するため、ビームウェストLwを光軸上のノズル#12～#1の中間の位置からノズル#48～#37の中間の位置間で戻す際にも、時間を要しない。よって、検査対象ノズルがあるノズル列から次のノズル列に移行する際にも、時間を要することがない。

【0086】このような制御は、システムコントローラ54の機能部である収束点変移制御部54（図18参照）が、主走査駆動ドライバ61、検査部ドライバ63、ヘッド駆動ドライバ66を制御して行う。すなわち、システムコントローラ54が、主走査駆動ドライバ61、検査部ドライバ63、ヘッド駆動ドライバ66を制御して、ノズル列内における検査対象ノズルの位置の移動に応じて、複数のノズルの吐出検査がすむごとに、光軸上の前記収束点の位置を変えさせる。

【0087】以上、本発明の実施例およびその変形例について説明したが、本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施することができる。例えば、上記各実施例においては、カラープリンタを本発明の適用対象としたが、単色プリンタを適用対象とすることもできる。そして、上記各実施例の印刷装置においては、ドット抜け検査部は、印刷領域に対して一方にのみ設けられていたが、印刷領域に対して両側にドット抜け検査部が設けられている印刷装置にも、本発明は適用可能である。さらに、A0サイズやB0サイズなどの大型の印刷媒体に印刷することができる印刷装置に適用することもできる。大型の印刷媒体に印刷する印刷装置においては、一枚の印刷媒体の印刷に多大な時間を要するため、印刷の途中で不動作ノズルによるドット抜けが発生した場合には、印刷のやり直しによって無駄になる時間が大きい。よって、本発明を適用することによりインク滴の吐出検査を正確に行い、不動作ノズルを正確に検出することができれば、印刷のやり直しによって無駄になる時間を大幅に節約することができる。

【0088】さらに、上記実施例では、インクジェットプリンタについて説明したが、本発明はインクジェット

プリンタに限らず、一般に、印刷ヘッドを用いて印刷を行う種々の印刷装置に適用可能である。

【0089】また、上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ20の主要な構成を示す概略斜視図。

【図2】プリンタ20の電気的な構成を示すブロック図。

【図3】システムコントローラ54と各ドライバの関係を示すブロック図。

【図4】プラテン板26と、ドット抜け検査部40と、廃インク受け46と、ヘッドキャップ210の位置関係を示す説明図。

【図5】発光部40aに対するレンズ41の動きを示す説明図。

【図6】システムコントローラ54と検査部ドライバ63とドット抜け検査部40の関係を示す説明図。

【図7】ステップモータ48と検査部ドライバ63の電気的構成を示すブロック図。

【図8】第1のドット抜け検査部40の構成と、その検査方法の原理を示す説明図。

【図9】ドット抜け検査の検査方法の原理を示す拡大図。

【図10】ノズル#23を検査する際のレーザ光Lのビームウェストの位置を示す説明図。

【図11】ノズル#22を検査する際のレーザ光Lのビームウェストの位置を示す説明図。

【図12】印刷ヘッド36a上のノズルのグループ分けの状態を示す説明図。

【図13】レーザ光Lのインク滴軌跡空間と、ノズルの関係を示す説明図。

【図14】第1実施例の変形例のドット抜け検査部40の構成と、その検査方法の原理を示す説明図。

【図15】第1実施例の変形例におけるシステムコントローラ54と各ドライバの関係を示すブロック図。

【図16】第2実施例のレンズ41a～dおよびフレーム42aを示す正面図。

【図17】第2実施例のフレーム42a、ステップモータ44および発光部40aを示す側面図。

【図18】第2実施例におけるシステムコントローラ54と検査部ドライバ63とドット抜け検査部40の関係を示す説明図。

【図19】ステップモータ44と検査部ドライバ63の電気的構成を示すブロック図。

【図20】第2実施例において、ノズル#48～#37の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明

図。

【図 2 1】第 2 実施例において、ノズル # 3 6 ~ # 2 5 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図。

【図 2 2】第 2 実施例において、ノズル # 2 4 ~ # 1 3 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図。

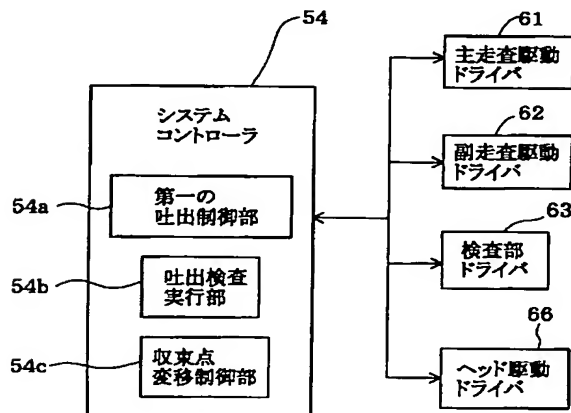
【図 2 3】第 2 実施例において、ノズル # 1 2 ~ # 1 の区間内にあるノズルの吐出検査を行う状態を示す説明図。

【符号の説明】

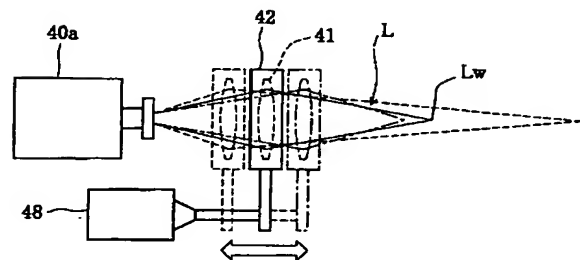
20…カラーインクジェットプリンタ
22…用紙スタック
24…紙送りローラ
26…プラテン板
28…キャリッジ
30…キャリッジモータ
31…紙送りモータ
32…牽引ベルト
34…ガイドレール
36…印刷ヘッド
40…ドット抜け検査部
40 a…発光部
40 b…受光部
40 p 1, 40 p 2…プリズム
40 q…光ファイバ
40 r…ビームスプリッタ
40 s…1/4波長板
40 t…ミラー
40 u…ホログラム
40 v…外周壁
41…レンズ
41 a~c…レンズ
42…フレーム
42 a…フレーム

43…遮光板
43 a…収束用開口
44…ステップモータ
44 a…ステップモータ駆動部
45 a, 45 b, 45 c, 45 d…第 1 のインクミスト遮蔽板
45 a 1, 45 b 1, 45 c 1, 45 d 1…第 1 の開口
46…廃インク受け
46 a…保護管
47…レンズ
48…ステップモータ
48 a…ステップモータ駆動部
49 a, 49 b…第 2 のインクミスト遮蔽板
49 a 1, 49 b 1…第 2 の開口
50…受信バッファメモリ
52…イメージバッファ
54…システムコントローラ
54 a…第一の吐出制御部
54 b…吐出検査実行部
54 c…収束点変移制御部
56…メインメモリ
58…タイマ
61…主走査駆動ドライバ
62…副走査駆動ドライバ
63…検査部ドライバ
63 a…パルス発生部
63 b…正逆選択部
66…ヘッド駆動ドライバ
67…収束点変移制御部
67 a…パルス発生部
80…インク通路
100…ホストコンピュータ
210…ヘッドキャップ

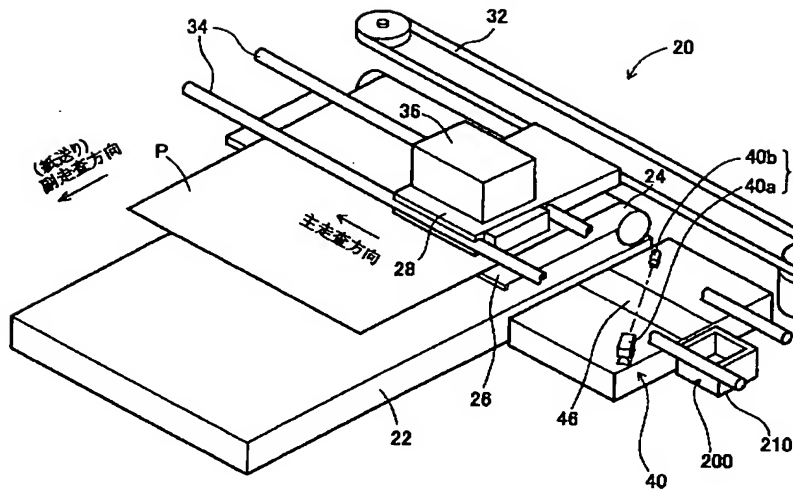
【図 3】



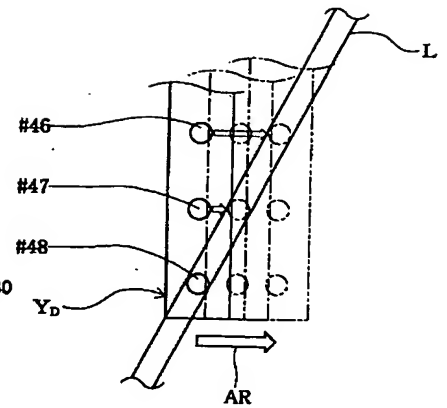
【図 5】



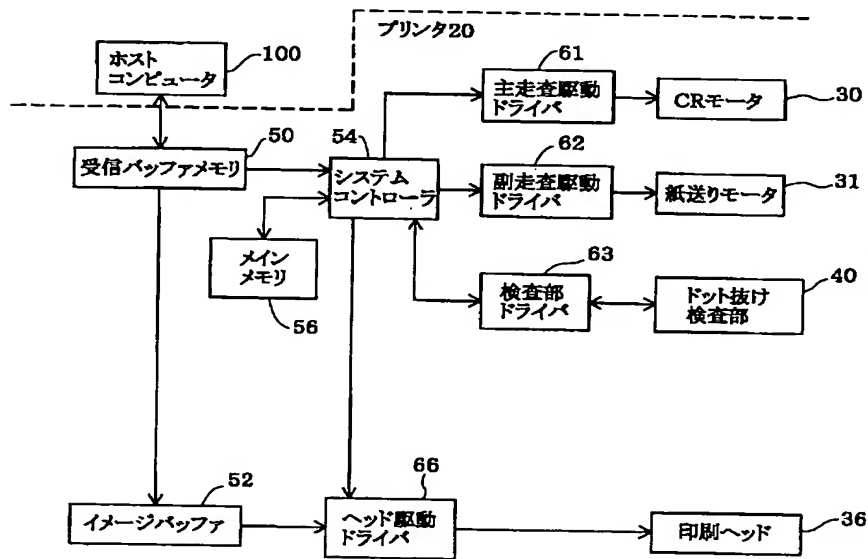
【図 1】



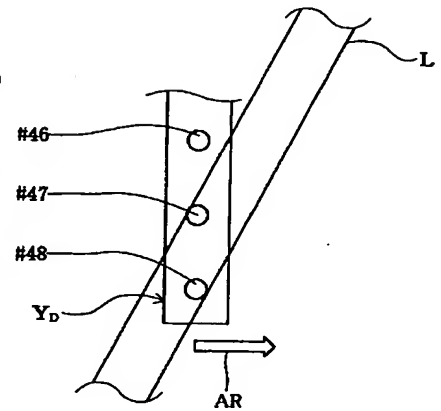
【図 9】



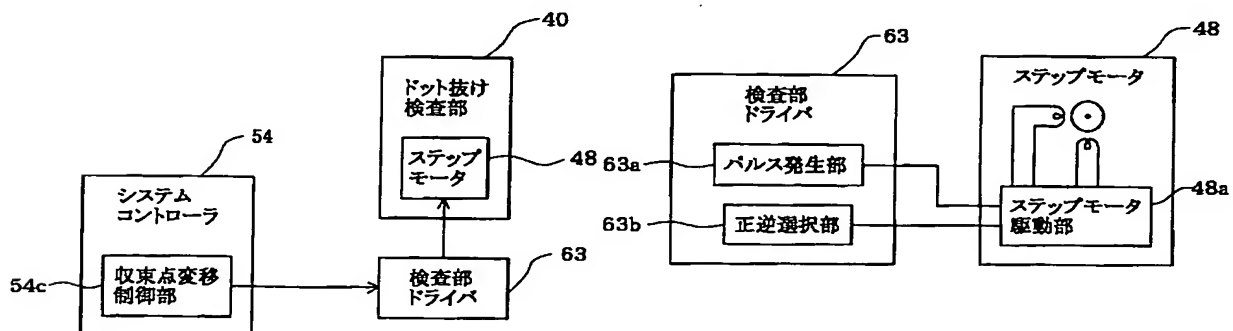
【図 2】



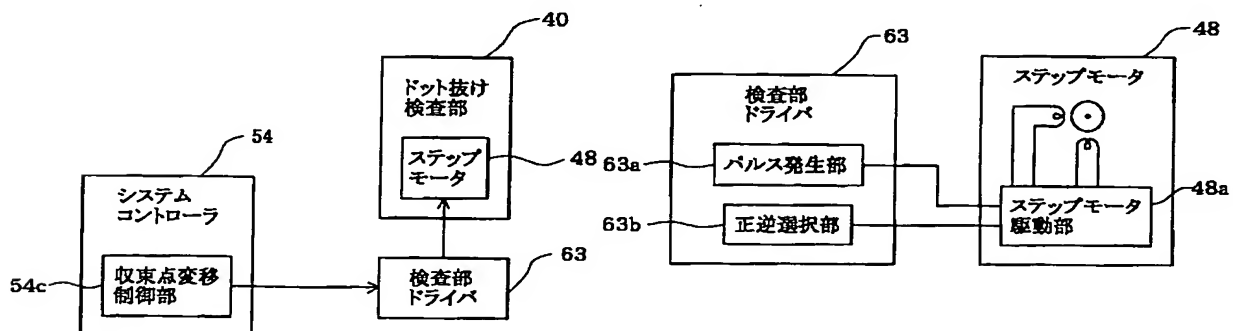
【図 13】



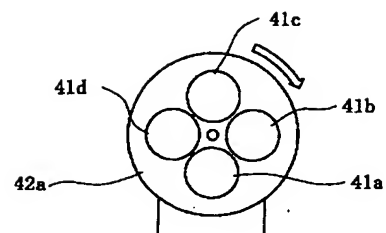
【図 6】



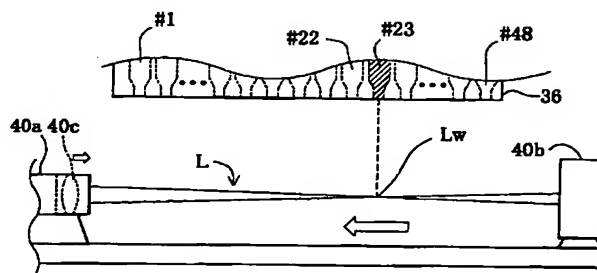
【図 7】



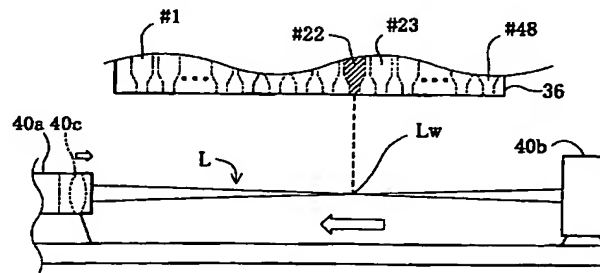
【图 16】



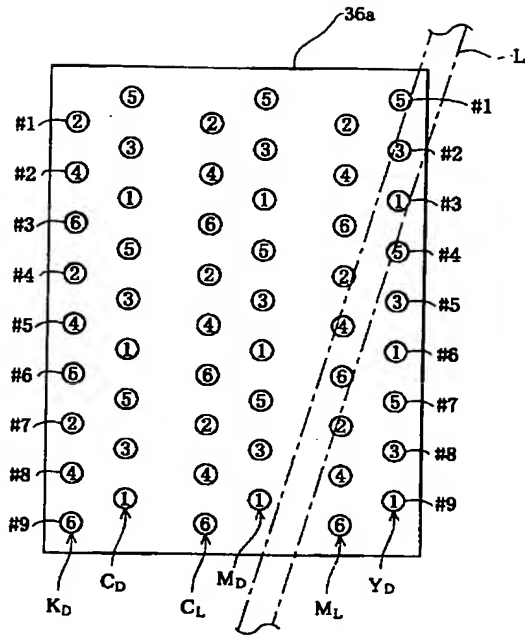
【図 10】



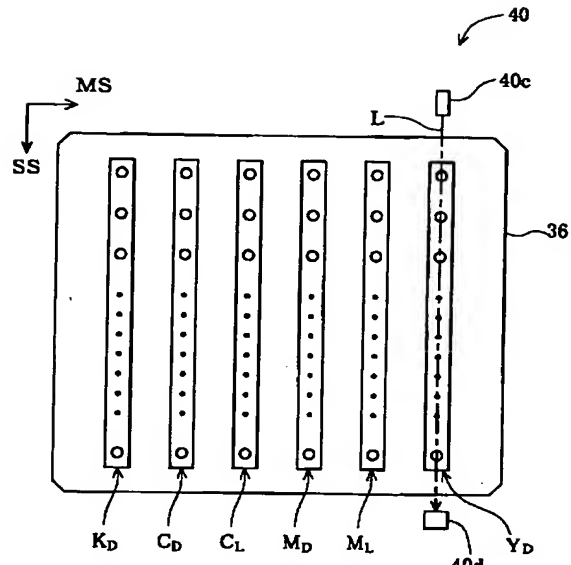
【図 1 1】



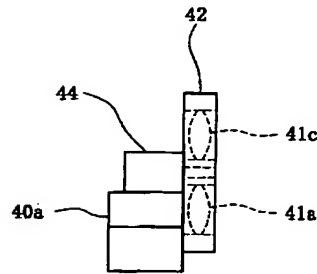
【図 12】



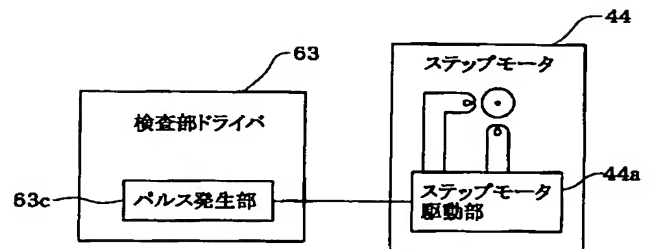
【図 14】



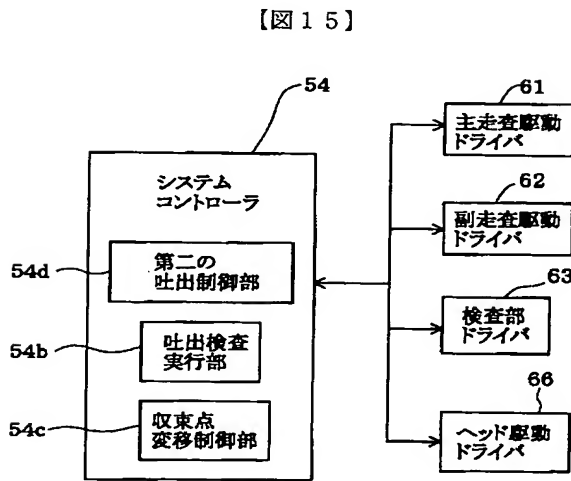
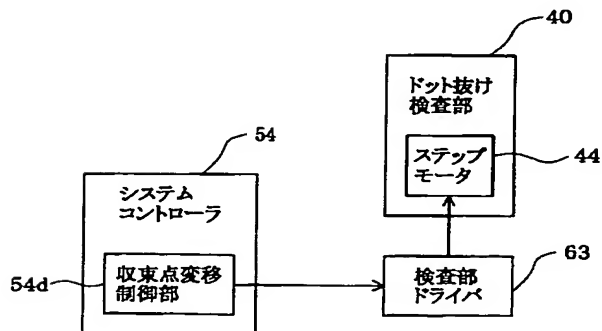
【図 17】



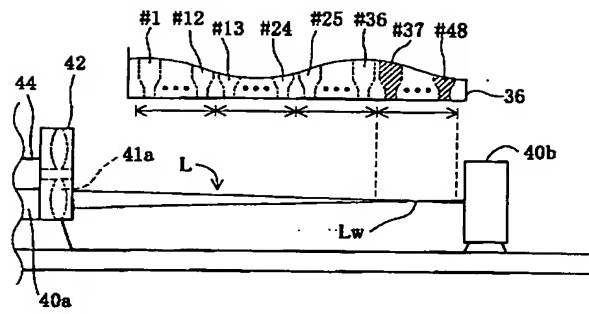
【図 19】



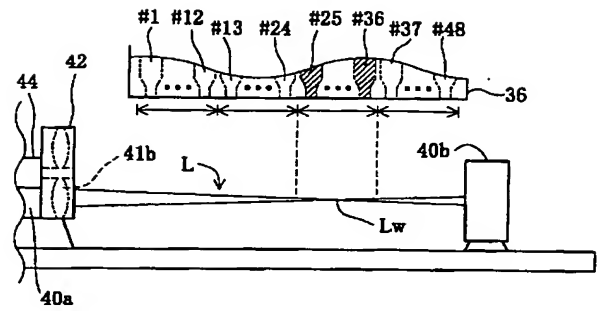
【図 18】



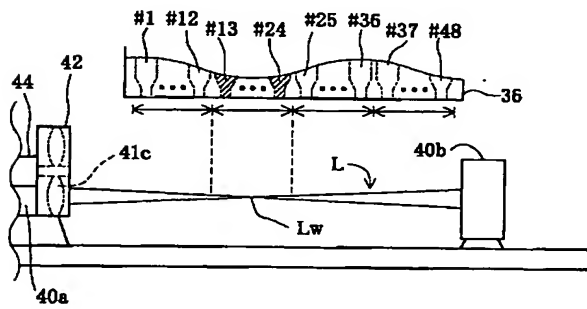
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】

